

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-126643

(43)Date of publication of application : 21.05.1993

(51)Int.Cl.

G01J 5/02

G01J 1/02

(21)Application number : 03-310187

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 30.10.1991

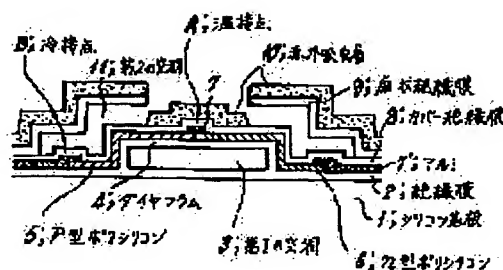
(72)Inventor : MATSUMOTO SHOHEI

## (54) INFRARED SENSOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To maximize the temperature difference between the hot contact on a diaphragm and the cold contact on the outside of the diaphragm due to infrared radiation and maximize the thermo-electromotive force of a thermocouple by preventing the heat radiation by the heat conduction of an infrared absorbing layer itself on the diaphragm of a light reception section and the temperature rise near the cold contact of the thermocouple.

CONSTITUTION: P-type polysilicone 5 is formed at the upper section of the outer periphery section of a diaphragm 4 formed to cover the first cavity 3 of a light reception section and on the outside of the diaphragm 4, and an eaves-like insulating film 9 and an infrared absorbing layer 10 are formed in sequence via the second cavity 11 at the upper section near the cold contact B of n-type polysilicone 6 to provide a thermo-pile type infrared sensor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-126643

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 J 5/02  
1/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 8909-2G  
C 7381-2G

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-310187

(22)出願日 平成3年(1991)10月30日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 松本 尚平

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

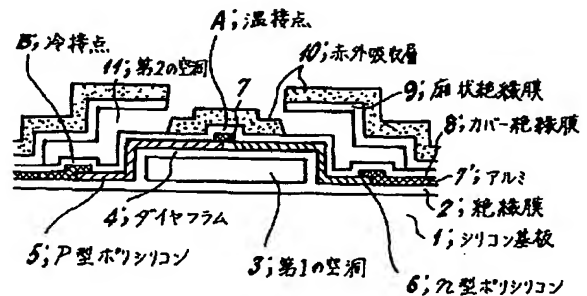
(74)代理人 弁理士 山下 穰平

(54)【発明の名称】 赤外線センサ

(57)【要約】

【目的】 受光部のダイヤフラム上の赤外線吸収層自体の熱伝導による放熱および熱電対の冷接点近傍の温度上昇をなくすることにより、赤外線照射によるダイヤフラム上の温接点とダイヤフラムの外側の冷接点の温度差を最大にし、熱電対の熱起電力を最大にする。

【構成】 受光部の第1の空洞3を覆って形成されたダイヤフラム4の外周部の上部およびダイヤフラム4の外側のp型ポリシリコン5とn型ポリシリコン6の冷接点Bの近傍上部に、第2の空洞11を介して廂状絶縁膜9および赤外線吸収層10を順次形成することを特徴としたサーモパイル型赤外線センサ。



【0006】厚さ数 $\mu\text{m}$ 以下の材料で波長 $10\mu\text{m}$ 帯の赤外線吸収率の最大のもは吸収率90%以上を有する金黒である。これは低真空中で金を蒸着して得られる。(例えば「蒸着による金属黒体の形成」真空第16

【0013】ダイアフラム4の上の中央部には熱電対を形成するp型ポリシリコン5とn型ポリシリコン6の先端がアルミ7により電気的にオーミック接続するように熱電対の温接点Aが形成され、ダイアフラム4の外側には熱電対の他の先端がアルミ7'と電気的にオーミック接続された冷接点Bが形成され、熱起電力はアルミ7'から取り出される。温接点Aと冷接点Bの温度差に対する熱起電力の比であるゼーベック係数は、p型ポリシリコンとn型ポリシリコンの不純物濃度が例えば  $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$  のとき各々  $+180 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 、 $-160 \text{ mV}/^\circ\text{C}$

3

℃と異符号であるためサーモパイルが複数の熱電対からなる場合も各接点ごとに異なる導電型のポリシリコンどおしがアルミで電氣的にオーミック接続されるように直列に熱電対が配列されることにより大きな熱起電力が得られる。

【0014】温接点Aの近傍上にはSiO<sub>2</sub>等のカバー絶縁膜8を介して金黒からなる赤外線吸収層10が低真空蒸着により積層されているのは従来どおりだがダイヤフラム4の外周の上部および冷接点Bの近傍上部には新たに第2の空洞11を介してSiO<sub>2</sub>等の廂状絶縁膜9と上記赤外線吸収層10が順次形成されている。温接点Aの近傍は赤外線吸収層10により、照射される赤外線のエネルギーの90%を吸収し、ダイヤフラム4の下方向への放熱は第1の空洞3のためほとんど無視でき、ダイヤフラム4に沿った横方向の熱伝導による放熱もダイヤフラム4の外周部に赤外線吸収層がないため赤外線吸収層自体を伝導する分がなくなり最小限の放熱に抑えられ、最大の温度上昇が得られる。

【0015】一方、冷接点Bの近傍は第2の空洞11および廂状絶縁膜9と赤外線吸収層10によって遮断されているため照射されるエネルギーの吸収が全くなく温度上昇もない。

【0016】従って熱電対の温接点Aと冷接点Bの温度差は最大となり熱起電力を最大とする。

【0017】実際に、膜厚2000ÅのSiO<sub>2</sub>膜からなる縦横80μm×70μmの面積を有するダイヤフラム4、膜厚2000ÅのSiO<sub>2</sub>からなるカバー絶縁膜8、各々の不純物 $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ のp型ポリシリコン5およびn型ポリシリコン6からなる膜厚800Å幅2μmの熱電対10対が直列に配列したサーモパイルの総合熱起電力は、本発明による廂状絶縁膜9付きの場合入射エネルギー密度0.1mW/cm<sup>2</sup>に対し、6.6pVであった。

【0018】これは同様の条件で廂状絶縁膜9がなく図4のように金黒が全面蒸着された場合の5.1pVに比較し約30%増であることが確認された。

【0019】本発明による図1のサーモパイル型赤外線センサの受光部の構造は図2に示された製造工程によって得られる。

【0020】即ち図2(a)のようにシリコン基板1の上に形成したCVD SiO<sub>2</sub>膜等の絶縁膜2の上にCVDによる犠牲層ポリシリコン12を厚さ約4000Å成長した後、フォトリソ法により犠牲層ポリシリコン12のメサを形成し、その表面をCVD法によりSiO<sub>2</sub>膜2000Åのダイヤフラム4に形成する。その後ポリシリコンをCVD法を用いて厚さ800Åに成長させた後、フォトリソ法およびイオン注入法を用いて熱電対となる幅2μm、不純物濃度 $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ のp型ポリシリコン5およびn型ポリシリコン6を形成する。この熱電対の先端はスパッタ法とフォトリソ法

4

を用いてアルミ7により連結される。

【0021】次いで図2(b)のようにCVD法により厚さ2000ÅのSiO<sub>2</sub>等のカバー絶縁膜を成長させ、フォトリソ法を用いて必要な部分にはアルミ7の露出したリードボンド用のパッド等を形成し、また犠牲層ポリシリコン12の上のダイヤフラム4には、外周部の一部に下の犠牲層ポリシリコン12をエッチングにより除去するための5μmのスルーホール14をフォトリソ法およびドライエッチングで形成する。その後更にスパッタ法により厚さ約5μmの犠牲層アモルファスシリコン13を堆積し、熱電対の温接点A、冷接点Bを含む領域以外をフォトリソ法とドライエッチング法により除去する。次いで廂を形成するための厚さ4000ÅのSiO<sub>2</sub>膜9をCVD法により成長させたあと、フォトリソ法およびエッチング法により温接点Aの近傍の上記SiO<sub>2</sub>膜9を除去する。

【0022】最後に図2(c)の如く、50℃のヒドラジン溶液中で約8時間エッチングしてアモルファスシリコン13および前記スルーホール14を通して犠牲層ポリシリコン12を除去し、第1の空洞3および第2の空洞11を形成する。

【0023】次いでN<sub>2</sub>中1 Torrの低真空中で金黒を約5μm蒸着すれば図1の構成が得られる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によればサーモパイル型赤外線センサの受光部のダイヤフラムの外周部の上部およびダイヤフラムの外側の熱電対冷接点上部に空洞を介して廂状絶縁膜および赤外線吸収層を順次形成することにより、熱電対の温接点近傍からの赤外線吸収層自体を伝導する熱放散と冷接点の照射エネルギーの吸収とを抑制できるため温接点と冷接点の温度差を最大にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるサーモパイル型赤外線センサの受光部断面図、

【図2】本発明による赤外線センサの受光部の製造工程を示す図、

【図3】従来のサーモパイル型赤外線センサの受光部断面図を示す。

【図4】従来のサーモパイル型赤外線センサの受光部断面図を示す。

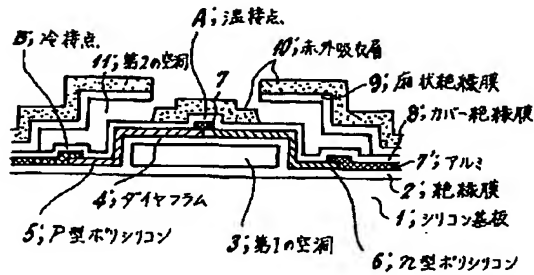
【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | シリコン基板   |
| 2  | 絶縁膜      |
| 3  | 第1の空洞    |
| 4  | ダイヤフラム   |
| 5  | p型ポリシリコン |
| 6  | n型ポリシリコン |
| 7  | アルミ      |
| 7' | アルミ      |

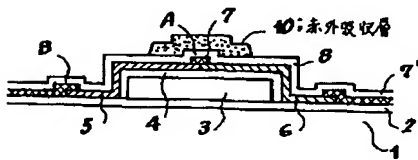
- 5  
8 カバー絶縁膜  
9 箱状絶縁膜  
10 赤外吸収層  
11 第2の空洞  
12 犠牲層ポリシリコン

- 6  
13 犠牲層アモルファスシリコン  
14 スルーホール  
A 温接点  
B 冷接点

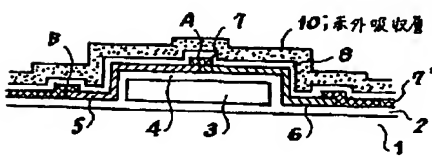
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

